

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION  
EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
17 mai 2001 (17.05.2001)

PCT

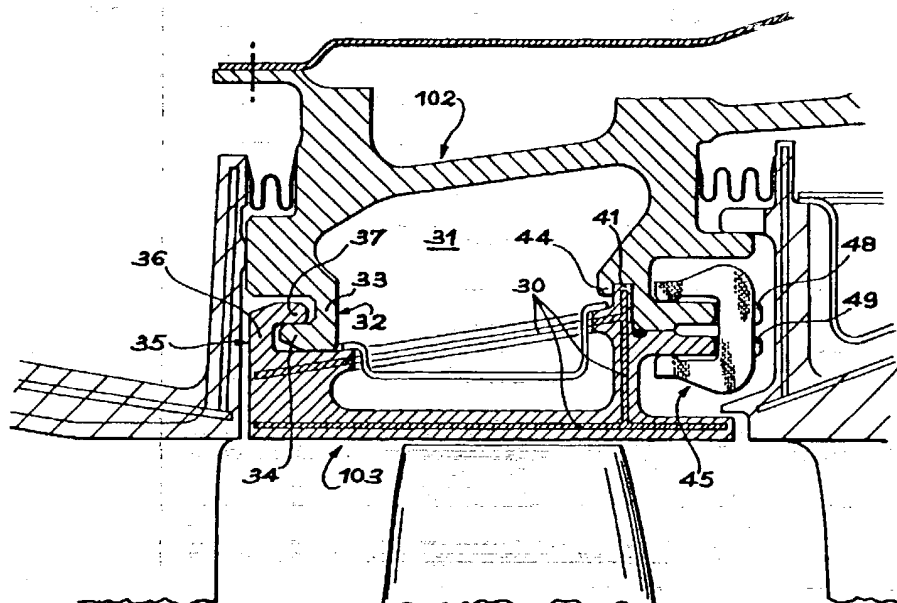
(10) Numéro de publication internationale  
WO 01/34946 A1

- (51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup>: F01D 25/24, 11/00, 11/08
- (21) Numéro de la demande internationale:  
PCT/FR00/03126
- (22) Date de dépôt international:  
9 novembre 2000 (09.11.2000)
- (25) Langue de dépôt: français
- (26) Langue de publication: français
- (30) Données relatives à la priorité:  
99/14103 10 novembre 1999 (10.11.1999) FR
- (71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US):  
SNECMA MOTEURS [FR/FR]; 2, boulevard du Général  
Martial Valin, F-75015 Paris (FR).
- (72) Inventeurs; et  
(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement): ARILLA,  
Jean-Baptiste [FR/FR]; 20, avenue de la Libération,  
F-91450 Soisy sur Seine (FR). COULON, Sylvie  
[FR/FR]; 14, avenue Paul Doumer, F-77590 Bois le Roi  
(FR). DEBENEIX, Pierre [FR/FR]; 31, rue d'Etrelis,  
F-77930 St Sauveur sur Ecole (FR). LEUTARD, Flo-  
rence, Irène, Noëlle [FR/FR]; 22 bis, rue du Rocher,  
F-77210 Samoreau (FR). RODRIGUES, Paul [FR/FR];  
8, allée de la Genestière, F-91600 Savigny sur Orge (FR).  
ROSSET, Patrice, Jean, Marc [FR/FR]; 519, avenue de  
Bir Hakeim, F-77350 Le Mee sur Seine (FR).
- (74) Mandataire: ILGART, Jean-Christophe; Brevaux, 3,  
rue du Docteur Lancereaux, F-75008 PARIS (FR).
- (81) États désignés (national): CA, JP, KR, RU, UA, US.

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: DEVICE FOR FIXING A TURBINE FERRULE

(54) Titre: DISPOSITIF DE FIXATION POUR UNE VIROLE DE TURBINE



(57) Abstract: The invention concerns a ring (103) assembled to the strut (102) of the turbine by an assembly of hooks (32, 35) nested on one side, and a rim locking stops (38, 39) and a mortise-and-tenon joint (41, 42) on the other side. The invention is characterised in that the mortise-and-tenon (41, 42) are separated from the rim locking stops (38, 39) to limit the clearances in axial direction produced by construction or thermal expansions, to improve the mechanical resistance and simplify manufacture.

[Suite sur la page suivante]

WO 01/34946 A1

**Publiée:**

-- Avec rapport de recherche internationale.

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

(57) Abrégé: L'anneau (103) est joint à l'entretoise (102) de la turbine par un assemblage comprenant des crochets (32, 35) imbriqués d'un côté, et une butée de rebords (38, 39) ainsi qu'un assemblage à tenon et mortaise (41, 42) de l'autre côté. Conformément à l'invention, le tenon et la mortaise (41, 42) sont séparés des rebords en butée (38, 39) pour limiter les jeux en direction axiale produits par construction ou par des dilatations thermiques, pour améliorer la résistance mécanique et pour simplifier la fabrication.

## DISPOSITIF DE FIXATION POUR UNE VIROLE DE TURBINE

## DESCRIPTION

5

Cette invention ressortit à un assemblage particulier entre un anneau de turbine, ayant pour fonction de border la turbine en délimitant la veine d'écoulement des gaz, et une pièce appelée entretoise  
10 qui appartient à la structure de la turbine.

Un assemblage moderne est décrit dans le brevet américain 5,197,853 et illustré à la figure 4. Un corps de turbine 1 porte une entretoise 2 qui porte elle-même un anneau 3. Les pièces d'assemblage de l'anneau 3 à  
15 l'entretoise 2 comprennent, du côté amont, un crochet d'entretoise 4 et un crochet d'anneau 5 qui sont imbriqués l'un dans l'autre : le montage de l'anneau 3 est produit en enfonçant l'extrémité du crochet d'anneau 5 dans le creux du crochet d'entretoise 4,  
20 puis en faisant pivoter l'anneau 3 pour approcher son extrémité opposée, située en aval, de celle de l'entretoise 2 ; les autres pièces 6 d'assemblage sont situées sur ces extrémités aval.

Il s'agit d'un rebord d'entretoise 7 dirigé  
25 d'abord radialement vers l'intérieur, puis vers l'aval, et d'un rebord d'anneau 8 dirigé radialement vers l'extérieur puis axialement vers l'aval ; le rebord d'anneau 8 est façonné en une gorge circulaire formant une mortaise 9 s'ouvrant radialement vers l'extérieur  
30 dans laquelle se loge une partie du rebord d'entretoise 7, qui joue ainsi le rôle de tenon, formée en nervure

s'étendant radialement vers l'intérieur. Le bout du tenon présente deux collerettes 10 et 11 parallèles et qui viennent buter contre le fond de la mortaise 9. Des agrafes 12 sont ensuite fixées par-dessus les extrémités parallèles des rebords 7 et 8, de manière que ses branches 13 et 14 les enserrant et les empêchent de se disjoindre. La disjonction entre l'entretoise 2 et l'anneau 3 est également interdite par l'imbrication des crochets 4 et 5 de l'autre côté ; l'anneau 3 peut jouer légèrement en direction axiale sur l'entretoise 2, à l'intérieur d'une course dont la longueur est définie par le jeu total entre les flancs des collerettes 10 et 11 et les flancs de la mortaise 9, aux endroits notés par les références 15 et 16. Ces mouvements de glissement sont engendrés par les dilatations thermiques et par les forces aérodynamiques vers l'aval que produisent les gaz de la veine centrale de la turbine.

Ainsi, l'étanchéité entre une chambre 17 entourée par l'entretoise 3 et l'extérieur est établie en aval par le contact des surfaces cylindriques formées au bout des collerettes 10 et 11 et au fond de la mortaise 9, et un jeu axial de mouvement de l'anneau 3 dans l'entretoise 2 subsiste autour du rebord d'entretoise 7, entre les flancs de la mortaise 9. Le jeu axial crée une fuite d'air à l'aval du système, mais on doit pourtant le laisser subsister de façon à préserver le montage de l'anneau par un mouvement de basculement.

Le brevet américain 5 669 757 est relatif à un perfectionnement de cet agencement, où la mortaise est située sur le rebord d'entretoise et son flanc aval est

porté par une cornière annulaire amovible, et le tenon est situé sur le rebord d'anneau : le montage de l'anneau peut alors se faire d'un mouvement purement axial, et la distance entre l'extrémité amont de l'anneau et un anneau adjacent peut être réduite 5 puisque aucun mouvement de basculement ne peut produire d'achoppement à cet endroit. La cornière est ensuite insérée d'un mouvement radial dans une gorge du support d'entretoise de manière à fermer la mortaise, et les 10 agrafes de fermeture sont enfin introduites sous les rebords et la cornière afin de maintenir celle-ci en place.

Ce perfectionnement n'a aucun effet de renforcement de l'étanchéité en aval puisqu'un jeu 15 axial du tenon dans la mortaise subsiste, soit par construction soit à la suite de déformations subies par la cornière assez souple et facile à basculer quand la cornière la pousse vers l'aval. Les agrafes ont alors pour fonction supplémentaire de s'opposer aux 20 mouvements de la cornière, ce qu'elles ne peuvent faire complètement mais oblige à leur donner une extension circulaire d'un tour complet. La présence même de la cornière qui est une pièce supplémentaire réduit la résistance mécanique de l'assemblage et complique sa 25 fabrication.

L'invention est relative à un assemblage perfectionné entre un anneau de turbine et son 30 entretoise, dans lequel on reprend sensiblement les principes de cet assemblage antérieur (fixation en direction radiale par des crochets imbriqués d'un côté, et par des faces de butée de rebords concentriques d'un

autre côté ; et limitation du mouvement axial par un système à tenon et mortaise de cet autre côté), mais qui soit supérieur en ce qui concerne la cohésion de l'ajustement, la protection de l'entretoise contre les  
5 échauffements excessifs et la résistance mécanique.

Il comprend divers perfectionnements, dont le plus notable est peut-être que le tenon et la mortaise sont situés en amont des rebords en butée, ce qui signifie que l'étanchéité et le retenue axiale sont assurées par  
10 des portions différentes et séparées de l'entretoise et de l'anneau.

On obtient donc l'avantage que le tenon et la mortaise donnent sur la chambre intérieure (17 dans la figure 4), qui est généralement ventilée par du gaz  
15 frais, et sont ainsi moins exposés aux échauffements et aux dilatations : les glissements imposés sur les surfaces d'étanchéité des rebords sont alors réduits. Ils peuvent même être presque supprimés si le tenon et la mortaise sont assemblés avec un jeu axial nul, ce  
20 qu'il est possible d'obtenir si la mortaise est limitée d'un côté par une languette flexible qu'on déforme en y introduisant le tenon. Le tenon et la mortaise offrent alors une étanchéité additionnelle aux fuites de gaz entre la chambre intérieure et la veine de circulation,  
25 d'autant meilleure qu'elle s'effectue par contact de surfaces planes. Il devient alors possible de réduire la largeur de contact entre les rebords d'entretoise et d'anneau, ce qui apporte l'avantage que les transmissions de chaleur de l'anneau 3 à l'entretoise 2  
30 sont alors moindres.

Un autre perfectionnement devient alors possible : les agrafes qui maintiennent le serrage des rebords peuvent voir leur âme logée dans des entailles de ces rebords, ce qui n'affecte point l'étanchéité de l'assemblage puisque les rebords sont séparés à l'endroit des entailles ; mais en poussant les âmes des agrafes vers les entailles, on évite qu'elles saillent à l'extérieur des rebords et on réduit ainsi l'encombrement de l'ensemble ; de plus, les agrafes servent désormais à limiter le mouvement de glissement angulaire des anneaux sur les entretoises, en butant contre les faces latérales des entailles. On peut donc supprimer les pions de la réalisation antérieure et leurs perçages qui étaient le siège de concentrations de contraintes importantes. Les entailles sont aussi responsables de concentrations de contraintes, mais qui sont moins importantes à cause de leurs dimensions et de leur forme plus régulière.

La présence du tenon sur l'anneau est également avantageuse, puisque l'anneau est généralement en un matériau monocristallin qu'il est assez difficile d'usiner ; on constate qu'il est moins difficile d'y créer un tenon qu'une mortaise. L'entretoise est généralement construite en un matériau plus facile à usiner, ce qui permet d'y créer facilement la mortaise, par exemple en y façonnant une languette, qui contribue à entourer la mortaise en liaison avec une partie attenante de l'entretoise.

Il n'est pas jusqu'au côté opposé, porteur des crochets, qui ne puisse être perfectionné selon l'invention : le crochet de l'anneau peut couvrir le

crochet d'entretoise, contrairement à la conception antérieure, ce qui présente encore ici l'avantage de protéger localement l'entretoise des échauffements produits par la veine.

5 L'invention va maintenant être décrite en détail à l'aide des figures suivantes qui en représentent une réalisation préférée :

- la figure 1 est une vue générale de l'invention,
- 10 - la figure 2 est un détail de la figure 1,
- la figure 3 est une vue en perspective des pièces de la figure 2,
- et la figure 4, déjà décrite, illustre l'art antérieur.

15 La figure 1 est abordée maintenant.

L'entretoise et l'anneau, dont la forme générale de chacun reste semblable à celle de la réalisation connue, portent les références respectives 102 et 103. Ils sont classiquement formés de segments aboutés  
20 le long d'une circonférence, et les segments de l'anneau 103 portent des joints en lamelle 30 jetés entre les segments pour limiter les circulations de gaz dans les directions radiale et axiale. Une chambre 31 intérieure de ventilation analogue à la chambre 17 est  
25 délimitée par l'entretoise 102 et l'anneau 103. Du côté amont, l'entretoise 102 porte un crochet 32 dont la tige 33, s'allongeant radialement vers l'intérieur, donne sur la chambre 31 et dont le bout 34 s'étend vers l'amont ; le crochet 35 de l'anneau 103 s'étend à  
30 l'extérieur du précédent et le couvre, avec une tige 36 venant devant son bout 34 et un bout 37 venant devant



la tige 33 ; les crochets sont ainsi inversés par rapport à la conception antérieure, mais leur assemblage par imbrication reste identique.

On se reporte maintenant au côté aval de l'assemblage et principalement aux figures 2 et 3 ; l'entretoise 102 et l'anneau 103 sont pourvus de rebords 38 et 39 qui s'étendent parallèlement vers l'aval comme les rebords 7 et 8 de la conception antérieure, mais ici le rebord 38 de l'entretoise 102 ne comprend qu'une collerette 40 qui établit la butée et l'étanchéité avec une collerette concentrique du rebord 39 ; les rebords 38 et 39 sont séparés sur la plus grande partie de leur longueur d'un jeu 57.

Le serrage de l'anneau 103 sur l'entretoise 102 en direction axiale est dû à un tenon 41 établi sur l'anneau 103 et situé en amont du rebord 38 de l'entretoise 102, du côté de la chambre 31 de ventilation ; ce tenon est retenu dans une mortaise 42 délimitée par le rebord 38 et surtout par une languette 43 recourbée, construite sur la face arrière de ce rebord 38. Le bout 44 de la languette 43 est flexible, ce qui permet de le plier quand le montage est réalisé, pour supprimer le jeu en direction axiale du tenon 41 entre le rebord 38 et la languette 43 ; la faible rigidité du bout 44 permet de n'y introduire que des contraintes modérées, qui ne risquent pas de devenir excessives pendant le fonctionnement, quand des dilatations et des vibrations difficiles à évaluer ont affecté l'assemblage.

On retrouve des agrafes 45 dont les branches 46 et 47 servent à enserrer les rebords 38 et 39 entre elles

pour maintenir la butée de la collerette 40 ;  
cependant, les rebords 38 et 39 sont munis d'entailles  
48 et 49 en regard et suffisamment larges pour qu'on  
5 puisse y glisser l'âme 50 centrale de l'agrafe 45 en la  
poussant vers l'amont. L'âme 50 limite ainsi les  
mouvements angulaires de l'anneau 103 sur l'entretoise  
102 grâce à des butées entre l'âme 50 et des faces  
latérales 51, 52, 53 et 54 des entailles 48 et 49.  
Aucun autre moyen n'est plus nécessaire pour arrêter  
10 ces mouvements : les pions utilisés auparavant et  
glissés dans des perçages des rebords deviennent  
inutiles et sont omis.

Un joint d'étanchéité 55 peut être inséré dans une  
gorge 56 creusée dans un des rebords 39, à l'endroit  
15 des faces de butée, pour y parfaire l'étanchéité.

## REVENDECATIONS

1. Assemblage entre un anneau de turbine (103) bordant une entretoise (102) de structure de turbine (101) comprenant, à un côté amont, un crochet d'anneau (35) et un crochet d'entretoise (32) qui sont  
5 imbriqués et, à un côté aval, un système de jonction comprenant un rebord d'entretoise (38) et un rebord d'anneau (39) en butée et enserrés par des agrafes (45), et un tenon et une mortaise de rétention axiale  
10 façonnés sur l'anneau et l'entretoise, le tenon étant engagé dans la mortaise, caractérisé en ce que le tenon et la mortaise sont situés en amont des rebords en butée.

2. Assemblage selon la revendication 1,  
15 caractérisé en ce que la mortaise est délimitée par une languette (43) flexible de l'entretoise, le tenon étant engagé dans la mortaise avec un jeu nul.

3. Assemblage selon la revendication 2,  
20 caractérisé en ce que le rebord d'entretoise (38) et le rebord de butée (39) sont en butée sur une partie de leur longueur et séparés d'un jeu sur une autre partie de leur longueur.

4. Assemblage selon la revendication 3,  
25 caractérisé en ce que les rebords (38, 39) sont munis d'entailles (48, 49) en regard recevant une âme (50) des agrafes (45).

5. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que le tenon et la mortaise donnent dans une chambre intérieure  
30 délimitée par l'entretoise et par l'anneau.

6. Assemblage selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que le crochet de l'anneau (39) couvre le crochet de l'entretoise (32).

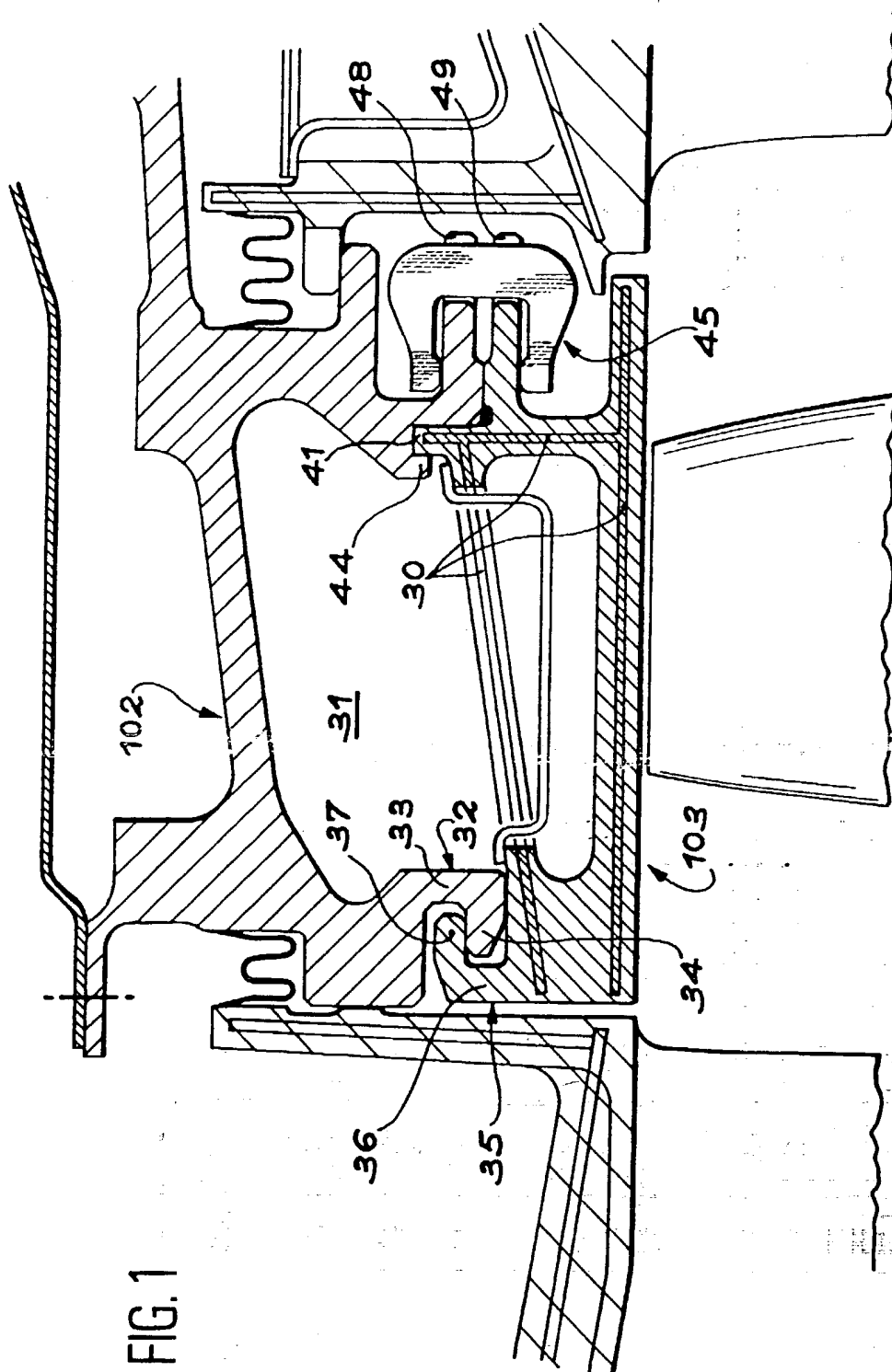


FIG. 1

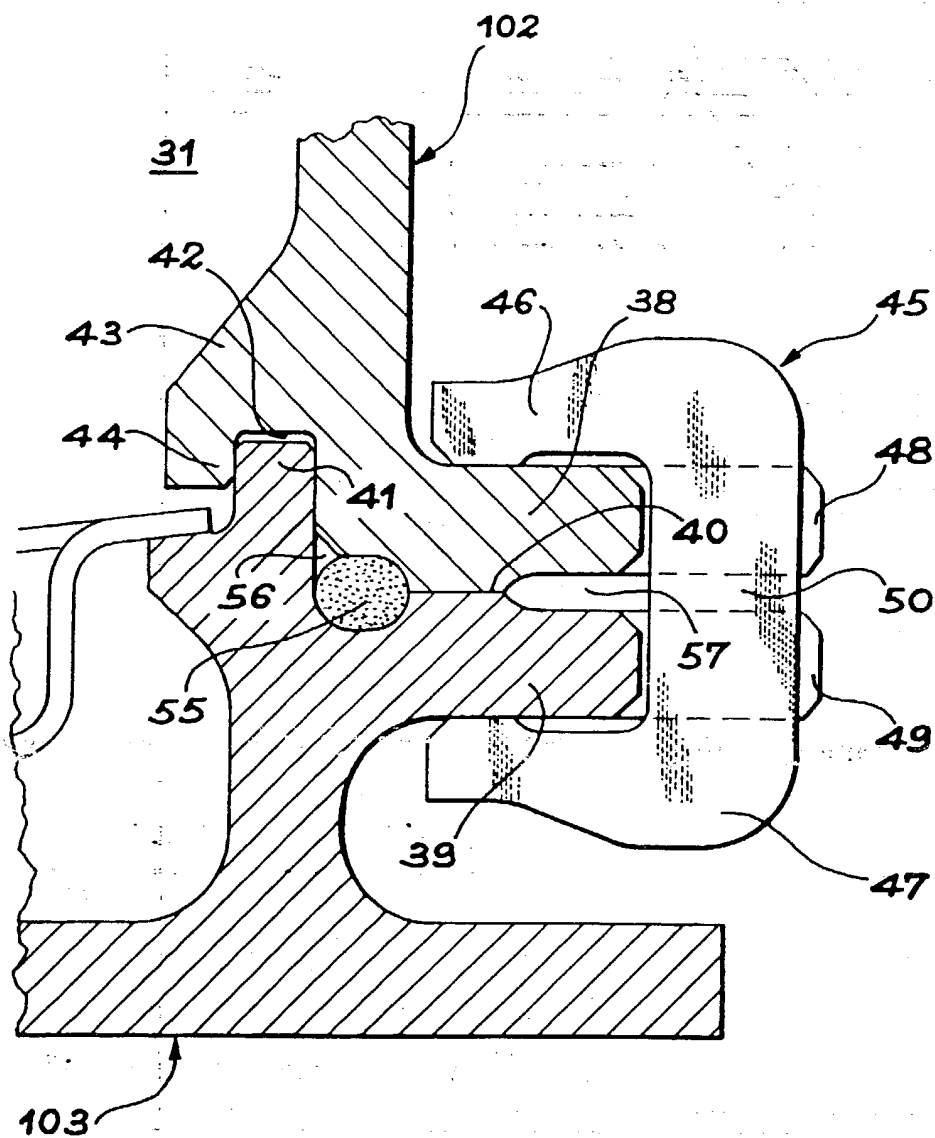


FIG. 2

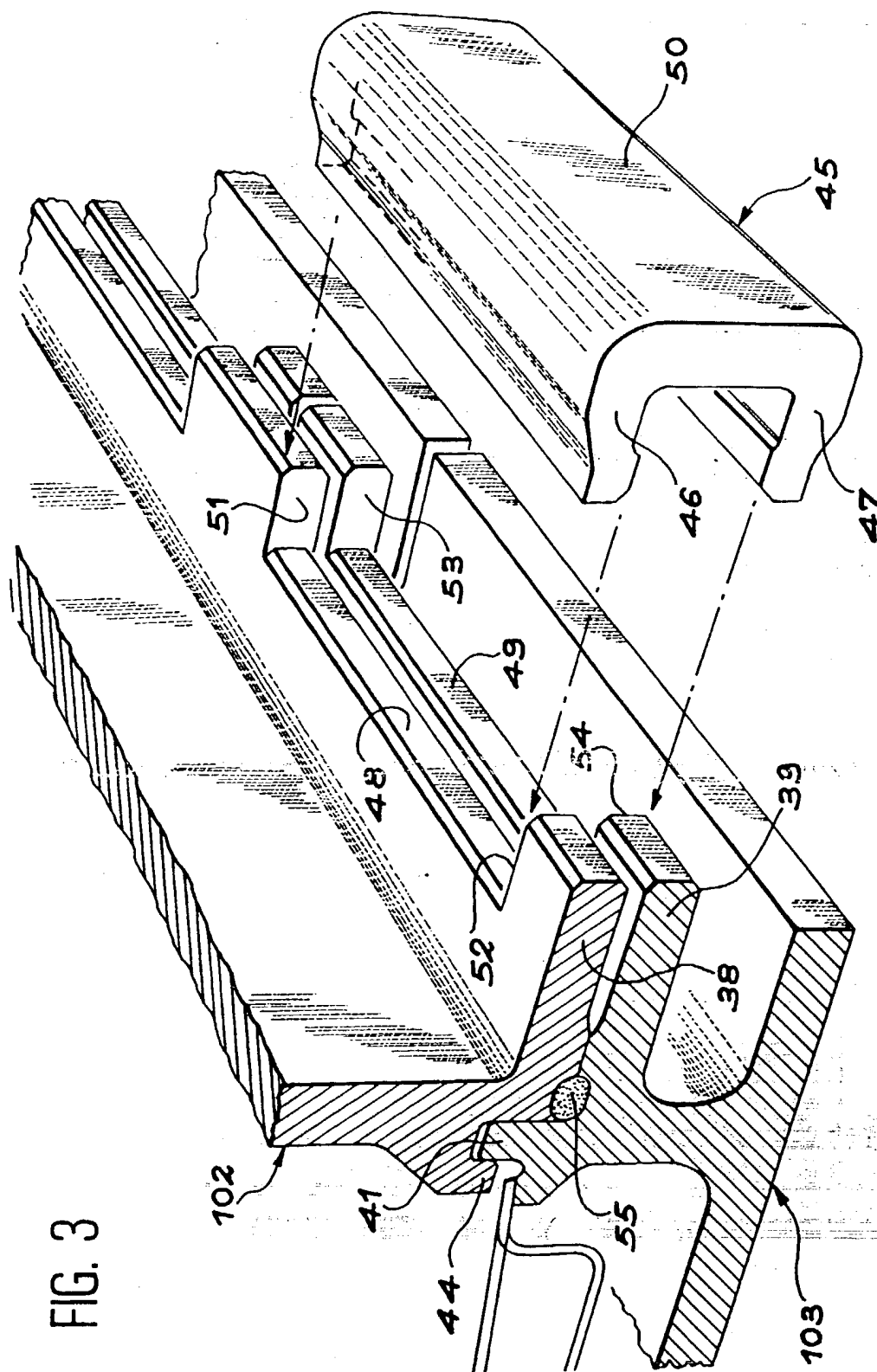


FIG. 3

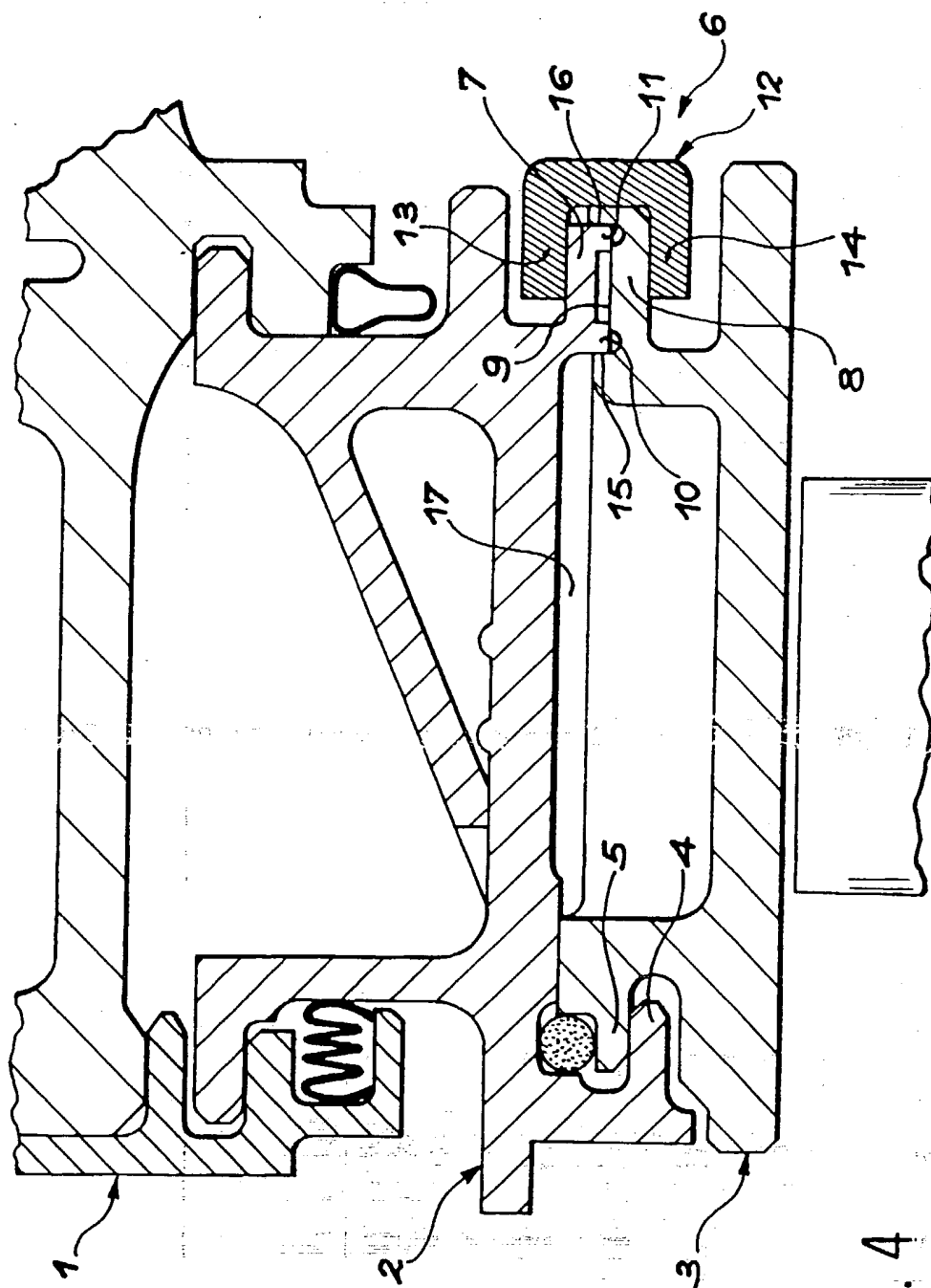


FIG. 4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/FR 00/03126

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 F01D25/24 F01D11/00 F01D11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data-base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 197 853 A (CREEVY CLIFFORD S ET AL) 30 March 1993 (1993-03-30) cited in the application figures 5,6	1,5
A	US 5 669 757 A (BRACKETT NORMAN C) 23 September 1997 (1997-09-23) column 4, line 49 -column 5, line 31; figure 4	1-4
A	US 5 320 486 A (WALKER ROGER C ET AL) 14 June 1994 (1994-06-14) figure 2	1-4
A	US 5 609 469 A (EWING JR JOSEPH H ET AL) 11 March 1997 (1997-03-11) column 5, line 9 - line 12; figures 1,2	1-4

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

\*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

\*E\* earlier document but published on or after the international filing date

\*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

\*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

\*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

29 December 2000

Date of mailing of the international search report

08/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Raspo, F

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR 00/03126

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5197853	A	30-03-1993	CA 2072421 A	01-03-1993
US 5669757	A	23-09-1997	US 5848854 A	15-12-1998
US 5320486	A	14-06-1994	DE 69402730 D	28-05-1997
			DE 69402730 T	27-11-1997
			EP 0608080 A	27-07-1994
			JP 1992265 C	22-11-1995
			JP 6280613 A	04-10-1994
			JP 7013471 B	15-02-1995
US 5609469	A	11-03-1997	EP 0775805 A	28-05-1997
			JP 9151705 A	10-06-1997

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demar internationale No  
PCT/FR 00/03126

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 F01D25/24 F01D11/00 F01D11/08

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 F01D

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	US 5 197 853 A (CREEVY CLIFFORD S ET AL) 30 mars 1993 (1993-03-30) cité dans la demande figures 5,6	1,5
A	US 5 669 757 A (BRACKETT NORMAN C) 23 septembre 1997 (1997-09-23) colonne 4, ligne 49 - colonne 5, ligne 31; figure 4	1-4
A	US 5 320 486 A (WALKER ROGER C ET AL) 14 juin 1994 (1994-06-14) figure 2	1-4
A	US 5 609 469 A (EWING JR JOSEPH H ET AL) 11 mars 1997 (1997-03-11) colonne 5, ligne 9 - ligne 12; figures 1,2	1-4

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature; cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*Z\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

29 décembre 2000

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

08/01/2001

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Raspo, F

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demar internationale No

PCT/FR 00/03126

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5197853 A	30-03-1993	CA 2072421 A	01-03-1993
US 5669757 A	23-09-1997	US 5848854 A	15-12-1998
US 5320486 A	14-06-1994	DE 69402730 D	28-05-1997
		DE 69402730 T	27-11-1997
		EP 0608080 A	27-07-1994
		JP 1992265 C	22-11-1995
		JP 6280613 A	04-10-1994
		JP 7013471 B	15-02-1995
US 5609469 A	11-03-1997	EP 0775805 A	28-05-1997
		JP 9151705 A	10-06-1997